
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

EEE 332 - PERHUBUNGAN

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPATBELAS muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Kertas soalan ini mengandungi Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C.

Jawab **LIMA** soalan. Jawab SATU soalan dari Bahagian A, SATU soalan dari Bahagian B, SATU soalan dari Bahagian C dan DUA lagi soalan dari mana-mana Bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

Bahagian A : Jawab SATU (1) soalan

1. (a) Berikan takrif pemodulatan.
Write the definition of modulation.
(20 markah)
- (b) Nyatakan tiga kegunaan pemodulatan dalam sebarang sistem perhubungan.
Give three benefits of modulation in communication system.
(30 markah)
- (c) Pemodulatan amplitud dan pemodulatan sudut adalah dua kaedah pemodulatan yang berlainan. Nyatakan tiga perbezaan antara keduanya.
Amplitude modulation and angle modulation are two different modulation techniques. Give three differences between them.
(30 markah)
- (d) Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi (*Frequency Division Multiplexing, FDM*) adalah salah satu proses yang penting dalam sesebuah sistem perhubungan. Huraikan konsep FDM tersebut.
Frequency Division Multiplexing FDM is a common process in communication systems. Describe the concept of FDM.
(20 markah)

2. (a) Radio Kampus adalah sebuah stesyen radio amatur bagi kawasan liputan kampus kejuruteraan sahaja. Semua siaran dari stesyen ini dipancarkan ke udara melalui isyarat AM. Semasa sesi ujian, dua isyarat nada berfrekuensi 10Hz dan 4kHz dengan indek pemodulatan masing-masing adalah 75% dan 50% telah memodulatkan isyarat pembawa berfrekuensi 90MHz dengan kuasa isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini adalah 68.4703dBm. Berdasarkan keterangan di atas,

The Radio Kampus is an amature radio station for engineering campus broadcasting. This station broadcasts its signal using conventional AM modulation. During commissioning test, two tones 10Hz and 4kHz, with their modulation indexs are 75% and 50%, modulate the carrier frequency of 90MHz with broadcasted power was 68.4708dBm. From these statements compute;

- (i) Terbitkan persamaan isyarat yang dipancarkan oleh Radio Kampus.

Derive the signal equation transmitted by the Radio Kampus.

(10 markah)

- (ii) Lebar jalur isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

Bandwidth of the transmitted signal.

(10 markah)

- (iii) Lakarkan spektrum kuasa isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini (dalam sebutan dB).

Draw the power spectrum of the transmitted signal (in dB).

(10 markah)

- (iv) Julat frekuensi dan lebar jalur isyarat yang dikesan oleh penerima.

The frequency range and the detected bandwidth.

(10 markah)

...4/-

- (v) Beri ulasan tentang jawapan (ii) berbanding jawapan (iv).

Give some comments about your answers in (ii) and (iv).

(10 markah)

- (vi) Peratus kuasa yang digunakan untuk membawa maklumat dalam isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini.

Percentage of power being used to carry the message in the transmitted signal.

(10 markah)

- (b) Majlis Daerah Grik telah membina sebuah stesyen radio FM sebaran am, dengan nama Radio Grik, yang boleh didengari dalam kawasan daerah Grik pada frekuensi 90MHz. Semasa sesi ujian dua isyarat nada 10Hz dan 4kHz telah memodulatkan frekuensi pembawa dengan sisihan frekuensi 10kHz/V serta sisihan maksima telah ditetapkan pada 75kHz. Berdasarkan keterangan di atas,

Majlis Daerah Grik setup its FM radio broadcasting station for the Grik District which can be heard at 90MHz. Two tones, 10Hz and 4kHz, are modulating the carrier frequency with frequency deviation 10kHz/V and maximum deviation is fixed to 75kHz. Based on these statements, compute,

- (i) Julat frekuensi isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

Frequency range of the transmitted signal.

(5 markah)

- (ii) Lebar jalur isyarat FM tersebut.

Bandwidth of this FM signal.

(10 markah)

- (iii) Peratus kuasa yang digunakan untuk membawa isyarat maklumat dalam isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

Percentage of power being used to carry the message signal in the transmitted signal.

(5 markah)

- (c) Nyatakan tiga perbezaan antara siaran Radio Kampus dan Radio GriK.

State three differences between the Radio Kampus and Radio GriK.

(20 markah)

3. (a) Berdasarkan kepada sebuah rangkaian elektronik, takrifkan angka hingar rangkaian tersebut. Beri ulasan tentang angka hingar tersebut.

Based on an electronic network, define the noise figure of the network. Give some comments about this noise figure.

(15 markah)

- (b) Buktikan bahawa angka hingar bagi sebuah sistem yang mengandungi dua buah rangkaian dalam sambungan kaskad bersandar kepada angka hingar kedua-dua rangkaian tersebut.

Proof that the noise figure of the cascaded system depends on the noise figure of the networks.

(25 markah)

- (c) Sebuah sistem TV adalah gabungan beberapa buah litar dalam sambungan kaskad. Litar-litar tersebut adalah sebuah antenna dengan gandaan -1dB disambung ke kabel berciri angka hingar -1.2dB . Kabel ini pula disambung ke sebuah pra-penguat yang angka hingar dan gandaannya adalah 3dB dan 30dB . Seterusnya sebuah litar pecampur disambung ke pra-penguat ini yang ciri pecampur tersebut adalah gandaan 10dB dan angka hingar 5dB . Akhirnya sebuah litar penguat IF disambung kepada litar pecampur ini dengan ciri-ciri litar penguat IF adalah gandaan 100dB dan angka hingar 3dB .

A TV system is a combination of several circuits in cascaded connection. The circuit is an antenna with gain -1dB connected to a cable with noise figure -1.2dB . At the end of this cable is a preamplifier with noise figure and gain of 3dB and 30dB . After that a mixer is connected to the preamplifier with the mixer is 10dB gain and 5dB noise figure. Finally an IF amplifier with 100dB gain and 3dB noise figure is connected to the mixer.

Dari keterangan di atas,

From above statment,

- (i) Hitung angka hingar sistem TV tersebut (dalam sebutan dB).

Total noise figure of the TV system (in dB).

(15 markah)

- (ii) Jika SNR_i yang sama diterima oleh antenna TV adalah 35dB , berapakah SNR_o di keluaran sistem tersebut (dalam sebutan dB).

If the TV antenna receives signal a with $\text{SNR}_i = 35\text{dB}$, calculate SNR_o at the output of the system (in dB).

(15 markah)

- (iii) Suatu litar 'booster' yang gandaan dan angka hingarnya adalah 30dB dan 1dB diselitkan antara antena dan kabel dalam susunan rangkaian di atas. Jika antena menerima SNR_i yang sama seperti dalam (ii) di atas, hitung SNR_o di pangkalan keluaran sistem tersebut (dalam sebutan dB).

A booster circuit with gain of 30dB and noise figure of 1dB is inserted between TV antenna and cable. If SNR_i received by the antenna is same as in (ii), calculate SNR_o at output of the system (in dB).

(15 markah)

- (iv) Beri ulasan anda tentang perbezaan antara jawapan soalan (ii) dengan jawapan soalan (iii).

Give your comments about your answers in (ii) and (iii).

(15 markah)

Bahagian B : Jawab SATU (1) soalan

4. (a) Jelaskan konsep penerima superheterodin dan homodin.

Explain the concept of superheterodine and homodine receiver.

(20%)

- (b) Apakah kebaikan penerima superheterodin berbanding penerima TRF?

What is the advantage of the superheterodine receiver compare to TRF receiver.

(20%)

- (c) Apakah maksud frekuensi bayangan bagi sesuatu penerima superheterodin?

What is image frequency for superheterodine receiver?

(10%)

- (d) Jelaskan kebaikan penerima tukar-terus.

Explain the advantages of the direct-conversion receiver.

(10%)

...8/-

- (e) Terangkan tiga kebaikan pemodulatan digital berbanding pemodulatan analog.

Explain three advantages of digital modulation in comparison with an analogue modulation.

(20%)

- (f) Suatu talian penghantaran kuasa digunakan untuk menghantar isyarat digital menggunakan teknik 'Power Line Carrier'. Talian penghantaran tersebut boleh menghantar isyarat analog dengan kuasa maksima 40 dBm dan hingar pada talian tersebut berada pada paras -30 dBm. Berapakah kapasiti maklumat yang boleh dihantar mengikut hukum Shannon.

A power transmission line were used to transmit a digital signal by using a 'Power Line Carrier' technique. The transmission line be able to transmit an analog signal with the maximum power of 40 dBm and the noise on the line was -30 dBm. What is the information capacity that can be transmitted according to Shannon's rule.

(20%)

5. (a) Jelaskan konsep BPSK secara matematik.
Explain the concept of BPSK mathematically.

(20%)

- (b) Jelaskan apakah maksud kapasiti maklumat.
Explain what is the information capacity.

(20%)

- (c) Terangkan bagaimana isyarat FSK boleh dijana secara matematik. Nyatakan kegunaan isyarat FSK dan keburukannya.

Explain how the FSK signal can be generated mathematically. Explain the useful of the FSK signal and the drawback.

(20%)

...9/-

- (d) Sistem telemetry Jabatan Alam Sekitar dipasang di Kuala Gula untuk untuk pemantauan tahap kualiti air dikawasan hutan bakau. Isyarat yang dipancarkan oleh sistem telemetry tersebut untuk isyarat binari logik 1 adalah:

Jabatan Alam Sekitar telemetry system was installed at Kuala Gula for monitoring of water quality in a mangrove forest. The signal transmitted from the telemetry system for the logic 1 binary is:

$$V(t) = 5 \cos[2\pi(51 \times 10^3)t]$$

Hitung:
Calculate:

- (i) Frekuensi pembawa bagi sistem tersebut.
Carrier frequency for the system.
- (ii) Frekuensi bagi isyarat binari logik 0.
Frequency for logic 1 binary signal.
- (iii) Sisihan frekuensi.
Frequency deviation.
- (iv) Lebar jalur minima.
minimum bandwidth.
- (v) Kadar baud.
Baud rate.

(40%)

...10/-

Bahagian C : Jawab SATU (1) soalan

6. (a) Sebuah saluran komunikasi yang mudah boleh dimodelkan dengan penuras saluran rendah litar seperti gambarajah 1 dengan isyarat $x(t)$ dimasukkan kepada saluran

A simple model of a communication channel is modeled by a simple first order lowpass circuit filter as shown in Figure 1 with pulse signal $x(t)$ is feed to the channel

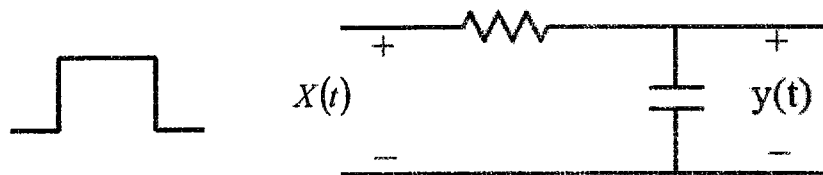


Figure 1: First order lowpass filter with a pulse input

- (i) Lukis gambarajah $y(t)$ dengan menganggapkan lebar kemasukan denyut adalah 2τ .

Sketch the pulse response $y(t)$ with the assumption that the pulse width is 2τ .

(10%)

- (ii) Terangkan keadaan herotan iaitu bagaimana $y(t)$ berbeza daripada kemasukan $x(t)$.

Describe the distortion i.e. how $y(t)$ is different from input $x(t)$.

(10%)

- (b) Soalan diatas menunjukkan sambutan fana untuk satu denyut. Jika sekiranya ada tiga denyut seperti itu dimasukkan ke saluran komunikasi maka sambutan fana untuk denyut yang pertama akan mengganggu pada saluran respon untuk denyut yang berikutnya. Fenomena ini adalah dipanggil gangguan antara simbol (ISI). Anggap kemasukan mempunyai jarak denyut adalah 3τ .

The above problem shows the transient response of an input pulse. If the three pulses are transmitted through the communication channel then the transient response of the first pulse will interfere with the channel's response of the subsequent pulses. This phenomenon is called intersymbol interference (ISI). Assuming the pulse width as 3τ .



Figure 2: Three input pulses

- (i) Lukiskan isyarat yang diterima $y(t)$ sekiranya jarak di antara denyut adalah 5τ .

Sketch the received signal $y(t)$ if the time between pulses is equal to 5τ .

(20%)

- (ii) Lukiskan isyarat yang diterima $y(t)$ sekiranya jarak di antara denyut adalah τ .

Sketch the received signal $y(t)$ if the time between pulses is equal to τ .

(30%)

...12/-

- (iii) Terangkan perbezaan di antara isyarat-isyarat yang diterima dan dalam keadaan yang manakah ISI paling berpengaruh?

Describe the differences between the received signal and in which case the ISI has the most effect.

(30%)

7. (a) Di dalam sistem komunikasi keluaran yang dipanggil sumber dihantar kepada destinasi. Beri contoh sistem komunikasi tersebut dengan jenis maklumat yang dihantar.

In communication systems the output which is transmitted to the destination is called the information source. Give example of communication systems and their type of information source being transmitted.

(10%)

- (b) Maklumat di sampel pada kadar Nyquist. Pengeluaran turutan boleh dimodelkan dengan "discrete memoryless source (DMS)" yang menggunakan alphabet $A = \{-1, 0, 1\}$ dan kebarangkalian $\left\{\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right\}$.

A source with bandwidth 5 KHz is sampled at the Nyquist rate. The resulting sequence is approximately modeled by a discrete memoryless source (DMS) with alphabet $A = \{-1, 0, 1\}$ and with corresponding probabilities $\left\{\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right\}$.

- (i) Kira kadar yang dipunyai oleh sumber dalam bits/sec. [Hint: entropy $H(X)$ adalah fungsi bagi "probability mass function (PMF)" bagi pembolehubah rawak X dan oleh itu adalah sebagai nombor.

Determine the rate of the source in bits/sec. [Hint: entropy $H(X)$ is a function of the probability mass function (PMF) of the random variable X and therefore is a number.

(30%)

- (ii) Sekiranya kemasukan sumber dikuantumkan pada kadar 10000 sampel/saat. Apakah kadar yang sumber hasilkan untuk menghasilkan maklumat?

If an input source is quantized at rate 10000 sample/sec. What is the rate that the source produces the information?

(10%)

- (iii) Di dalam sistem faksimili data adalah dimampatkan dengan menggunakan kod panjang boleh ubah "(Huffman coding)" sebelum dihantar. Hasilkan kod Huffman untuk setiap huruf dalam set aksara AEIOU dengan setiap huruf mempunyai kebarangkalian $\left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16} \right\}$ dengan menggunakan struktur pokok.

In facsimile system the data are compressed loselessly using variable length coding (Huffman coding) before transmission. Derive the Huffman codes for each letter in AEIOU set of characters with each letter has the probability $\left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16} \right\}$ using a tree structure.

(50%)